

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian kuantitatif digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, dengan pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, serta analisis data yang bersifat kuantitatif atau statistik. Selain itu, Creswell & Guetterman menekankan bahwa eksperimen adalah pendekatan yang sistematis untuk menguji hipotesis melalui manipulasi variabel dan pengukuran hasil secara kuantitatif.

Desain penelitian yang dipilih adalah *quasi-eksperimental design* (eksperimen semu), sesuai dengan pendapat Sugiyono, pendekatan *quasi-eksperimen* sangat tepat diterapkan dalam dunia pendidikan karena sifatnya yang aplikatif dan objektif dalam mengukur efektivitas suatu metode pembelajaran secara empiris. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *randomized control group only*. Dalam rancangan ini diambil sekelompok subjek dari populasi tertentu dan dikelompokkan secara random menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Tabel 3. 1 Desain Penelitian *Randomized Control Only*

Kelas	Perlakuan	Tes Akhir
Eksperimen	X	T
Kontrol	Y	T

Sumber : (Sugiyono, 2023)

Keterangan :

X = Dengan model *Student Facilitator and Explaining*

Y = Dengan model *Discovery Learning*

T = Hasil tes akhir

B. Waktu dan Tempat

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Kubung Jalan Rawang Sari - Selayo, Desa Selayo, Kecamatan Kubung, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026, tepatnya dari tanggal 23 Januari – 13 Februari 2026.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Menurut Sugiyono (2023) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang memiliki karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMAN 1 Kubung.

Tabel 3. 2 Peserta Didik Kelas X SMAN 1 Kubung

No.	Kelas	Jumlah Peserta didik
1.	X.1	33
2.	X.2	32
3.	X.3	36
4.	X.4	35
5.	X.5	35
6.	X.6	36
7.	X.7	36
8.	X.8	36
9.	X.9	35
10.	X.10	34
JUMLAH		348

Sumber : Tata Usaha SMAN 1 Kubung

2. Sampel

Para ahli seperti Sugiyono, Arikunto, Sudjana dan Ibrahim sepakat bahwa sampel adalah sebagian unit dari populasi yang dijadikan objek penelitian untuk mewakili keseluruhan populasi yang tidak dapat diteliti secara langsung. Sampel dipilih menggunakan teknik *simple random sampling*, yaitu pemilihan kelas yang memiliki karakteristik serupa berdasarkan hasil koordinasi dengan pendidik matematika. (Sugiyono, 2023). Berikut adalah langkah – langkah penarikan sampelnya :

a. Mengumpulkan data awal

Data awal pada penelitian ini adalah hasil ulangan harian peserta didik kelas X SMAN 1 Kubung pada tahun ajaran 2025/2026 **(Lampiran 1).**

b. Melakukan uji normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berdistribusi normal atau tidak. Dalam melakukan uji normalitas dengan menggunakan uji *liliefors*. Adapun langkah – langkahnya dalam (Sumardiyono, 2023) sebagai berikut :

1) Melakukan pengurutan data

Nilai sampel di urutkan dari yang tertinggi sampai yang terendah.

Tabel 3. 3 Nilai Peserta Didik dari yang Terendah Sampai yang Tertinggi

No.	X.1	X.2	X.3	X.4	X.5	X.6	X.7	X.8	X.9	X.10
1	35	31	28	20	20	30	24	29	25	25
2	35	32	28	25	22	30	24	29	26	26
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
32	...	84	74	72	73	76	64	68	75	75

No.	X.1	X.2	X.3	X.4	X.5	X.6	X.7	X.8	X.9	X.10
33	80	...	75	76	76	76	65	70	75	...
34	...	...	80	78	79	77	68	70	75	80
35	...	...	82	80	80	78	71	75	78	...
36	...	...	84	...	...	80	75	79	...	...

2) Menghitung rata – rata dan simpangan baku dengan menggunakan rumus

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad \text{dan} \quad S_1 = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}}$$

Keterangan :

$\bar{x}$ = Rata – rata kelas ke – i

x_1 = Skor peserta didik kelas ke – i

n = Jumlah peserta didik kelas ke – i

S_1 = Simpangan baku kelas ke – i

Berdasarkan perhitungan diperoleh :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{1828}{33} = 55,39$$

$$S_i = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{33(107200) - 3341584}{33(33-1)}} = 13,62$$

3) Menghitung nilai z_i

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S_1}$$

Keterangan :

z_1 = Simpangan baku untuk kurva standar i

$\bar{x}$ = Rata – rata kelompok

x_1 = Skor ke i dalam suatu kelompok datas

S_1 = Simpangan baku kelas ke – i

Berdasarkan perhitungannya diperoleh :

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s_i} = \frac{35 - 55,39}{13,62} = -1,50$$

- 4) Menentukan nilai probabilitas teoritis $F(Z_i)$

Menggunakan tabel distribusi normal baku dengan rumus :

$$F(Z_i) = P(z \leq z_i)$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh :

$$F(-1,50) = 0,0668$$

- 5) Menghitung probabilitas empiris $S(Z_i)$

$$S(Z_i) = \frac{\text{banyak } z_1, z_2, \dots, z_n \leq z_i}{n}$$

Keterangan :

$S(Z_i)$ = Frekuensi kumulatif dari masing – masing z

Berdasarkan perhitungan diperoleh :

$$S(Z_i) = \frac{1}{33} = 0,0303$$

- 6) Menghitung selisih antara $F(Z_i)$ dan $S(Z_i)$ kemudian tentukan harga mutlakanya dengan rumus : $|F(Z_i) - S(Z_i)|$

Keterangan :

$F(Z_i)$ = Nilai F diperoleh dari tabel distribusi normal

$S(Z_i)$ = Nilai S diperoleh dari rumus sebelumnya

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh :

$$|0,0668 - 0,0303| = 0,0365$$

- 7) Ambil harga yang paling besar dari harga-harga mutlak selisih tersebut yang dinyatakan dengan L_{hitung}

$$L_{hitung} = |F(Z_i) - S(Z_i)|$$

Mencari $L_{tabel} = L_{\alpha,n}$

$$L_{hitung} = 0,1471$$

$$n = 33$$

$$\alpha = 0,05$$

$$L_{tabel} = L_{\alpha,n} = L_{0,05,33} = 0,1542$$

Kriteria pengujiannya:

Jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka H_0 diterima. Dengan kata lain data sampel berdistribusi normal.

Jika $L_{hitung} > L_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Dengan kata lain data sampel tidak berdistribusi normal.

Berdasarkan perhitungan, maka dari kelas X.1 diperoleh $L_{hitung} < L_{tabel}$ yaitu ($0,1471 < 0,1542$) maka H_0 diterima. Dengan kata lain kelas X.1 berdistribusi normal. Adapun untuk kelas X.2 sampai X.10 dilakukan dengan cara yang sama.

Berdasarkan perhitungan uji normalitas, maka diperoleh hasil pada Tabel 3.4 berikut :

Tabel 3. 4 Hasil Analisis Uji Normalitas Populasi

No.	Kelas	L_{hitung}	L_{tabel}	Kesimpulan	Keterangan
1.	X.1	0,1471	0,1542	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Data Normal
2.	X.2	0,1471	0,1567	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Data Normal
3.	X.3	0,1394	0,1477	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Data Normal
4.	X.4	0,0895	0,1498	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Data Normal
5.	X.5	0,0667	0,1498	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Data Normal
6.	X.6	0,1365	0,1477	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Data Normal
7.	X.7	0,1123	0,1477	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Data Normal
8.	X.8	0,0886	0,1477	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Data Normal

No.	Kelas	L_{hitung}	L_{tabel}	Kesimpulan	Keterangan
9.	X.9	0,1190	0,1498	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Data Normal
10.	X.10	0,1334	0,1520	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Data Normal

Berdasarkan Tabel 3.4 dapat dilihat bahwa seluruh anggota populasi nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$, dengan demikian seluruh anggota populasi tersebut berdistribusi normal pada taraf kepercayaan 95%. Untuk penjelasan lebih lengkap hasil data uji normalitas dapat dilihat pada (Lampiran 2).

Uji normalitas populasi juga dapat dilakukan dengan menggunakan *Statistical Product and Service Solution* (SPSS). Hasil uji tersebut disajikan pada Tabel 3.5 berikut ini :

Tabel 3. 5 Hasil Analisis Uji Normalitas Populasi dengan SPSS

Kelas	<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Kelas X.1	0,078	33	0,200*	0,953	33	0,164
Kelas X.2	0,098	32	0,200*	0,959	32	0,257
Kelas X.3	0,152	36	0,117	0,944	36	0,055
Kelas X.4	0,089	35	0,200*	0,970	35	0,446
Kelas X.5	0,083	35	0,200*	0,963	35	0,284
Kelas X.6	0,099	36	0,200*	0,953	36	0,126
Kelas X.7	0,112	36	0,200*	0,970	36	0,422
Kelas X.8	0,103	36	0,200*	0,965	36	0,300
Kelas X.9	0,094	35	0,200*	0,952	35	0,128
Kelas X.10	0,104	34	0,200*	0,960	34	0,244

Berdasarkan Tabel 3.5 terlihat bahwa keseluruhan kelas populasi mempunyai tingkat signifikan besar dari 0,05 dengan melihat nilai pada tabel *Kolmogorov-Smirnov*. Hal ini berarti semua populasi berdistribusi normal.

c. Melakukan uji homogenitas variasi populasi

Uji homogenitas adalah prosedur dalam statistik untuk menguji apakah dua atau lebih kelompok data memiliki *variansi* (keragaman) yang sama atau tidak. Tujuannya untuk memperoleh bahwa data tersebut homogen atau tidak. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan langkah – langkah uji *bartlett* (Sugiyono, 2023). Adapun langkah – langkah untuk menguji homogenitas variansi ini dengan bantuan pada Tabel 3.6 berikut :

Tabel 3. 6 Tabel Bantuan Uji Barlett

Kelas	<i>n</i>	<i>n</i> – 1	<i>S_i</i>	<i>S_i²</i>	<i>log S_i²</i>	$\frac{(n-1)}{S_i^2}$	$\frac{(n-1)}{\log S_i^2}$
X.1	33	32	13,62	185,50	2,27	5936,14	72,64
X.2	32	31	15,29	233,78	2,37	7247,31	73,47
X.3	36	35	16,32	266,34	2,43	9321,98	85,05
X.4	35	34	16,09	258,89	2,41	8802,20	81,94
X.5	35	34	16,42	269,62	2,43	9166,96	82,62
X.6	36	35	14,34	205,64	2,13	7197,25	74,55
X.7	36	35	13,77	189,61	2,28	6636,45	79,8
X.8	36	35	13,97	195,16	2,3	6830,63	80,5
X.9	35	34	15,83	250,59	2,4	8520,02	81,6
X.10	34	33	15,69	246,18	2,39	8123,81	78,87
Σ	348	338	151,34	2301,31	23,4	77782,75	791,04

Berikut ini merupakan langkah – langkah uji *bartlett* sebagai berikut:

- 1) Menghitung variansi masing – masing sampel dari populasi dengan rumus sebagai berikut :

$$S_1 = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh :

$$S_i = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{33(116040) - 3640464}{33(33-1)}} = 13,37$$

- 2) Menghitung variasi gabungan dari semua kelompok sampel dengan rumus

$$S^2 = \frac{\sum(n_i - 1)S_i^2}{\sum(n_i - 1)}$$

Keterangan :

S^2 = Variasi gabungan dari populasi

S_i^2 = Variansi dari sampel ke – i

n = Jumlah peserta didik ke – i

Berdasarkan perhitungannya diperoleh :

$$S^2 = \frac{\sum(n_i - 1)S_i^2}{\sum(n_i - 1)} = \frac{77782,75}{338} = 230,13$$

- 3) Menentukan harga satuan *bartlett* (B) dengan rumus

$$B = (\log s^2) \sum(n_i - 1)$$

Berdasarkan rumus diatas diperoleh perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} B &= (\log S^2) \sum(n_i - 1) \\ &= (\log 230.13)(338) \end{aligned}$$

$$= (2,36)(338)$$

$$= 797,68$$

- 4) Mencari harga satuan dengan menggunakan *Chi Kuadrat* dengan rumus:

$$\chi^2 = (\ln 10) \{B - \sum(n_i - 1) \log S_i^2\}$$

Keterangan :

B = Satuan *bartlett*

Berdasarkan perhitungannya diperoleh,

$$\begin{aligned} X^2_{hitung} &= (\ln 10)\{B - \sum (n - 1) \log S_i^2\}, \text{ dengan } \ln 10 = 2,30 \\ &= (2,30)\{797,68 - 791,04\} \\ &= (2,30)(6,64) \\ &= 15,27 \end{aligned}$$

5) Gunakan tabel x^2 untuk mencari $\alpha = 0,05$

$$x^2_{tabel} = x^2_{(1-\alpha)(K-1)}$$

Keterangan :

K = Jumlah kelas

α = Peluang kesalahan

Berdasarkan rumus di atas diperoleh,

Gunakan tabel X^2 untuk $\alpha = 0.05$

$$\begin{aligned} X^2_{tabel} &= x^2(1 - \alpha)(k - 1) \\ &= x^2(1 - 0,05)(10 - 1) \\ &= x^2(0,95)(9) \\ &= 16,92 \end{aligned}$$

Adapun hipotesis uji homogenitas variansi sebagai berikut :

H_0 = Populasi mempunyai variansi yang homogen

H_1 = Populasi mempunyai variansi yang tidak homogen

Kriteria pengujian adalah:

Jika $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ maka H_0 diterima. Dengan kata lain populasi mempunyai variansi yang homogen.

Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Dengan kata lain populasi mempunyai variansi yang tidak homogen.

Dari perhitungan di atas untuk $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dimana $15,27 < 16,92$, maka H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa populasi mempunyai variansi yang homogen pada taraf kepercayaan 95%. Untuk penjelasan lebih lengkap dapat dilihat pada (**Lampiran 3**).

Uji homogenitas variansi populasi dapat juga dilakukan dengan menggunakan *Statistical Product and Service Solution* (SPSS). Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut:

Tabel 3. 7 Hasil Analisis Uji Homogenitas Populasi dengan SPSS

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	0,363	9	338	0,952
Based on Median	0,322	9	338	0,968
Based on Median and with adjusted df	0,322	9	322, 290	0,968
Based on trimmed mean	0,360	9	338	0,953

Berdasarkan Tabel 3.7 tersebut, terlihat bahwa nilai signifikan yaitu $0,952 > 0,05$. Artinya populasi nilai peserta didik memiliki variansi yang homogen untuk setiap kelasnya.

d. Melakukan uji kesamaan rata – rata

Uji kesamaan rata – rata dilakukan untuk mengetahui apakah populasi memiliki kesamaan rata – rata yang sama atau tidak. Uji ini menggunakan uji variansi satu arah.

Hipotesis yang di uji adalah:

H_0 = semua kelas nilainya sama

H_1 = salah satu kelas memiliki nilai yang sama

Untuk menghitungnya dapat kita gunakan Tabel 3.8 berikut ini :

Tabel 3. 8 Tabel Bantuan Uji Kesamaan Rata – Rata

Kelas	n	$n - 1$	$\sum x$	$(\sum x)^2$	$\frac{(\sum x)^2}{n}$	$\sum x^2$
X.1	33	32	1828	3341584	101260,121	107200
X.2	32	31	1775	3150625	98457,0313	105707
X.3	36	35	1841	3389281	94146,6944	103471
X.4	35	34	1689	2852721	81506,3143	89533
X.5	35	34	1628	2650384	75725,2571	84896
X.6	36	35	1893	3583449	99540,25	106735
X.7	36	35	1656	2742336	76176	82808
X.8	36	35	1876	3519376	97760,4444	104590
X.9	35	34	1776	3154176	90119,3143	98638
X.10	34	33	1673	2798929	82321,4412	90447
Jumlah	348	338	17635	31182861	897012,868	974025

Uji dilakukan dengan langkah – langkahnya sebagai berikut :

- 1) Menghitung jumlah kuadran rata – rata dengan rumus

$$JK(R) = \frac{(\sum x)^2}{\sum n}$$

Keterangan :

$\sum x^2$ =Jumlah nilai keseluahn populasi

$\sum n$ = Banyak peserta didik keseluruhan

Berdasarkan perhitungan diperoleh :

$$JK(R) = \frac{(\sum x_i)^2}{\sum n_i} = \frac{(17635)^2}{348} = 893658,69$$

- 2) Menghitung jumlah kuadran antara masing – masing kelompok dengan rumus

$$JK(A) = \frac{(\sum x_i)^2}{n_i} - JK(R)$$

Keterangan :

$\sum x_i^2$ = Jumlah nilai keseluruhan populasi

n_i = Banyak peserta didik keseluruhan

Berdasarkan perhitungannya diperoleh :

$$\begin{aligned} JK(A) &= \frac{(\sum x_i)^2}{n_i} - JK(R) \\ &= 897012,868 - 893658,69 \\ &= 3354,18 \end{aligned}$$

- 3) Menghitung kuadran dari semua nilai dengan rumus

$$JK(T) = \sum x^2$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh,

$$\begin{aligned} JK(T) &= \sum x^2 \\ &= 974025 \end{aligned}$$

- 4) Menghitung jumlah kuadran dalam kelompok dengan rumus

$$JK(D) = JK(T) - JK(R) - JK(A)$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh :

$$\begin{aligned} JK(D) &= JK(T) - JK(R) - JK(A) \\ &= 974025 - 893658,69 - 3354,18 \\ &= 80031,13 \end{aligned}$$

- 5) Menghitung rata – rata jumlah kuadran antar kelompok dengan rumus

$$RJK(A) = \frac{JK(A)}{k - 1}$$

Keterangan :

k = banyak kelas

Berdasarkan perhitungan diperoleh :

$$\begin{aligned} RJK(A) &= \frac{JK(A)}{k-1} \\ &= \frac{3354,18}{10-1} = 372,69 \end{aligned}$$

- 6) Menghitung rata – rata jumlah kuadran dalam kelompok dengan rumus

$$RJK(D) = \frac{JK(D)}{\sum(n-1)}$$

Keterangan :

n = jumlah populasi secara keseluruhan

Berdasarkan perhitungan diperoleh :

$$\begin{aligned} RJK(D) &= \frac{JK(D)}{\sum(n-1)} \\ &= \frac{80031,13}{338} \\ &= 236,78 \end{aligned}$$

- 7) Pengujian signifikan dalam kelompok dengan rumus

$$F = \frac{RJK(A)}{RJK(D)}$$

Berdasarkan perhitungannya diperoleh,

$$F_{hitung} = \frac{RJK(A)}{RJK(D)} = \frac{372,69}{236,78} = 1,57$$

- 8) Menghitung F_{tabel} dengan rumus

$$F_{tabel} = F_{\alpha(k-1, \sum(n_i-))}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh :

$$F_{tabel} = F_{\alpha(k-1, \sum n_i-1)}$$

$$= F_{0,05(10-1,338)}$$

$$= F_{0,05(9)(338)}$$

$$= 1,91$$

Kriteria pengajuan kesamaan rata-rata:

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima. Artinya populasi mempunyai rata-rata yang sama.

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Artinya populasi mempunyai rata-rata yang tidak sama.

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($1,57 < 1,91$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima atau populasi mempunyai rata – rata yang sama. Uji kesamaan rata – rata juga bisa menggunakan teknik ANOVA satu arah dengan bantuan *Software* SPSS yang tersedia pada Tabel 3.9 berikut :

Tabel 3. 9 Analysis of Variance (ANOVA)

Nilai					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3354,176	9	372,686	1,619	0,108
Within Groups	77786,132	338	230,136		
Total	81140,307	347			

Berdasarkan Tabel 3.9 terlihat bahwa nilai signifikan adalah $0,108 > 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima. Artinya populasi mempunyai rata – rata yang sama. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada (**Lampiran 4**).

e. Menentukan sampel

Setelah dilakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji kesamaan rata – rata, karena memiliki populasi yang berdistribusi normal, homogen dan mempunyai rata – rata yang sama. Adapun untuk pengambilan sampel, dilakukan pengundian untuk sepuluh kelas populasi untuk mendapatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah melakukan pengundian maka terpilih kelas X.2 sebagai kelas eksperimen dan kelas X.1 sebagai kelas kontrol.

D. Variabel dan Data

1. Variabel

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang menjadi fokus atau objek yang diteliti untuk dipelajari dan dianalisis sehingga diperoleh informasi yang dapat digunakan untuk menarik kesimpulan. Adapun jenis variabel dalam penelitian menurut (Sugiyono, 2023) sebagai berikut :

a. Variabel bebas (*Independent*)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan terhadap variabel lain. Dalam konteks penelitian, variabel ini dimanipulasi atau diatur oleh peneliti untuk melihat dampaknya. Dalam penelitian ini yang merupakan variabel bebas yaitu model pembelajaran *Student Facilitator and Explaining*.

b. Variabel terikat (*Dependen*)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Dengan kata lain, ini adalah hasil atau dampak yang ingin diukur

oleh peneliti setelah perlakuan diberikan. Dalam penelitian ini terdapat dua variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kritis matematis dan kolaborasi peserta didik kelas X di SMAN 1 Kubung.

2. Data

Data merupakan keterangan atau informasi tentang suatu hal yang diperoleh melalui proses pengumpulan secara sistematis, baik dalam bentuk angka maupun pernyataan, yang digunakan sebagai dasar untuk menarik kesimpulan dan pengambilan keputusan dalam penelitian. Data berfungsi sebagai dasar untuk menjawab rumusan masalah, menguji hipotesis, dan menyusun kesimpulan.

a. Jenis data

Jenis data merupakan klasifikasi atau pengelompokan data berdasarkan karakteristik tertentu, seperti sumbernya, bentuknya, atau skala pengukurannya, yang bertujuan untuk mempermudah proses pengumpulan, analisis, dan interpretasi dalam penelitian. Menurut Sugiyono (2023) terbagi dua yaitu :

1) Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti dari sumber asli. Dalam penelitian ini yang merupakan data primer adalah variabel terikat yaitu nilai kemampuan berpikir kritis matematis dan skor kolaborasi yang diberikan perlakuan dengan

model yang *Student Facilitator and Explaining* dan dengan pembelajaran *Discovery Learning*.

2) Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh bukan secara langsung dari objek penelitian. Dalam hal ini yang menjadi data sekunder berupa hasil yang diperoleh dari peserta didik kelas X di SMAN 1 Kubung.

b. Sumber data

Sumber data adalah subjek dari mana data diperoleh. Sumber data dapat berupa responden, informan, peristiwa, atau dokumen tergantung pendekatan penelitian (kuantitatif atau kualitatif).

- 1) Peserta didik kelas X di SMAN 1 Kubung pada tahun ajaran 2025/2026 yang menjadi sampel dalam penelitian ini untuk mendapatkan data primer.
- 2) Tata usaha dan pendidik matematika di SMAN 1 Kubung untuk mendapatkan data sekunder.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dilakukan sesuai dengan tahapannya, dimana dalam penelitian ini ada tiga tahap yang dilakukan sebagai berikut :

1. Tahap Pendahuluan

Tahap pertama yaitu tahap pendahuluan dimana langkah – langkah dalam kegiatan pendahuluan yaitu :

- a. Melakukan observasi awal dalam proses pembelajaran di SMAN 1 Kubung
- b. Meminta data awal dari hasil sumatif materi eksponensial pada kelas X di SMAN 1 Kubung kepada pendidik.
- c. Membuat rumusan masalah yang akan diteliti
- d. Menyusun proposal penelitian dan mengajukan proposal penelitian
- e. Melaksanakan seminar proposal penelitian pada tanggal 25 September 2025.
- f. Menetapkan jadwal penelitian, yaitu tanggal 23 Januari – 13 Februari 2026.
- g. Menetapkan sampel penelitian yaitu kelas eksperimen (Kelas X.2) dan kelas kontrol (kelas X.1).
- h. Mempersiapkan instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran seperti modul ajar dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), kisi- kisi soal tes, kunci jawaban, rubrik penskoran, kisi – kisi angket, penskoran dan angket. Dapat dilihat pada (**Lampiran 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 19, 20 dan 21**).
- i. Memvalidasi semua perangkat penelitian yang diperlukan dalam penelitian
- j. Menyelesaikan segala administrasi penelitian seperti surat izin penelitian dan lain – lain.
- k. Melakukan uji coba soal tes dan angket. Hasil uji coba dapat dilihat pada (**Lampiran 14 dan 22**).

2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan, dilakukan proses mengajar pada kedua kelas dengan materi yang sama tetapi dengan proses pembelajaran yang berbeda. Kelas eksperimen dengan model pembelajaran *Student Facilitator and Explaining* dan kelas kontrol dengan model *Discovery Learning*. Adapun prosedur pembelajaran kelas Eksperimen dan kelas Kontrol dapat dilihat pada Tabel 3.10 dan Tabel 3.11.

Tabel 3. 10 Prosedur Pembelajaran Kelas Eksperimen

Kegiatan	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik
Kegiatan Pendahuluan		
Orientasi	1. Pendidik menyampaikan salam ketika masuk ke dalam kelas dan menanyakan kabar kepada peserta didik	1. Peserta didik menjawab salam dan kabar
	2. Pendidik meminta salah satu peserta didik untuk memimpin do'a sebelum pembelajaran dimulai	2. Salah seorang peserta didik memimpin berdo'a sebelum pembelajaran dimulai
	3. Pendidik meminta peserta didik membacakan Al – Qur'an secara bersama dan mengambil absensi atau pendidik memeriksa kehadiran peserta didik	3. Peserta didik membacakan Al – Qur'an bersama – sama dan memberi respon terhadap absensi yang diberikan pendidik dan peserta didik
Apersepsi	4. Pendidik memberikan apersepsi kepada peserta didik berupa memperkenalkan bab ini dengan menanyakan peserta didik tentang materi	4. Peserta didik memahami apersepsi yang telah disampaikan oleh pendidik.

Kegiatan	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik
	pada bab sebelumnya yang memiliki kaitan dengan materi sekarang	
Memotivasi dan Menyampaikan Tujuan Pembelajaran	5. Pendidik membangkitkan motivasi peserta didik untuk mengikuti pembelajaran pada hari ini. Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi bilangan rasional yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari	5. Peserta didik memahami penjelasan yang diberikan pendidik dan mempersiapkan diri untuk memulai pelajaran
	6. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam materi ini	6. Peserta didik memahami tujuan pembelajaran yang telah disampaikan oleh pendidik
	7. Pendidik memberikan pertanyaan pemantik/ memberikan <i>pretest</i>	7. Peserta didik menjawab pertanyaan dari pendidik/Mengerjakan <i>pretest</i> yang diberikan pendidik
Kegiatan Inti		
Membentuk kelompok (Langkah 1)	1. Pendidik membentuk peserta didik dalam kelompok yang beranggotakan 4 - 6 orang	1. Peserta didik duduk sesuai kelompok yang telah ditentukan oleh pendidik
Menyampaikan materi pokok secara garis besar (Langkah 2)	2. Pendidik menyampaikan materi kepada peserta didik secara garis besar setelah peserta didik duduk berkelompok	2. Peserta didik memperhatikan penjelasan dari pendidik dan mencatat penyampaian materi yang telah dijelaskan secara garis besar
Menunjuk <i>facilitator</i> (Langkah 3)	3. Pendidik menunjuk peserta didik masing – masing kelompok untuk menjelaskan kepada peserta didik yang lain	3. Peserta didik yang ditunjuk sebagai <i>facilitator</i> bertugas menjelaskan kepada anggota kelompoknya

Kegiatan	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik
Pengerjaan tugas secara bersama (Langkah 4)	4. Pendidik membagikan LKPD kepada masing – masing kelompok meminta peserta didik untuk mengerjakannya secara bersama - sama	4. Peserta didik mendapatkan LKPD setiap kelompok yang telah diberikan oleh pendidik sesuai arahan dan petunjuk yang ada di dalam LKPD tersebut
	5. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mengerjakan LKPD tersebut	5. Peserta didik mengerjakan LKPD yang telah didapatkan oleh masing – masing kelompok sesuai arahan dan petunjuk yang ada di dalam LKPD tersebut
Evaluasi dan Refleksi melalui diskusi (Langkah 5)	6. Pendidik meminta <i>facilitator</i> atau perwakilan kelompok untuk menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas	6. Peserta didik lainnya mendengarkan hasil yang disampaikan di depan kelas
	7. Pendidik meminta peserta didik lain untuk bertanya kepada kelompok penyaji di depan kelas dan memberi waktu untuk menjawab pertanyaan tersebut	7. Peserta didik dalam kelompok bekerja sama dan menemukan jawaban secara bersama dan perwakilan dari kelompok menjawab
	8. Pendidik memperkuat hasil diskusi peserta didik	8. Peserta didik menyimak rangkuman diskusi yang telah disampaikan oleh pendidik
	9. Pendidik mengulas materi yang telah didiskusikan secara bersama oleh peserta didik dalam kelompok agar peserta didik lebih memahami materi hari itu	9. Peserta didik mencatat poin – poin penting dan memperhatikan pendidik mengulas materi tersebut

Kegiatan	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik
Kegiatan Penutup		
Penutup	1. Pendidik memberikan latihan pada peserta didik	1. Peserta didik mengerjakan latihan yang diberikan oleh pendidik
	2. Pendidik membimbing peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran hari ini dan diberi pungutan oleh pendidik di akhir.	2. Peserta didik menyimpulkan pembelajaran hari ini
	3. Pendidik memberikan pekerjaan rumah pada peserta didik yang tertera di buku paket peserta didik	3. Peserta didik mencatat tugas yang diberikan oleh pendidik
	4. Refleksi pencapaian peserta didik/formatif <i>assesment</i> , dan refleksi pendidik untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.	4. Peserta didik meleakaskan dan menjawab refleksi yang diberikan pendidik
	5. Pendidik menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.	5. Peserta didik memberikan tanda di buku nya untuk pembelajaran selanjutnya sehingga dapat belajar di rumah
	6. Pendidik mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdo'a.	6. Peserta didik memimpin do'a
	7. Pendidik memberikan salam ke pada peserta didik dan keluar dari kelas.	7. Peserta didik menjawab salam dari pendidik.

Tabel 3. 11 Prosedur Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol

Kegiatan	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik
Kegiatan Pendahuluan		
Orientasi	1. Pendidik menyampaikan salam ketika masuk ke dalam kelas dan menanyakan kabar kepada peserta didik	1. Peserta didik menjawab salam dan kabar
	2. Pendidik meminta salah satu peserta didik untuk memimpin do'a sebelum pembelajaran dimulai	2. Salah seorang peserta didik memimpin berdo'a sebelum pembelajaran dimulai
	3. Pendidik meminta peserta didik membacakan Al – Qur'an secara bersama dan mengambil absensi atau pendidik memeriksa kehadiran peserta didik	3. Peserta didik membacakan Al – Qur'an bersama – sama dan memberi respon terhadap absensi yang diberikan pendidik dan peserta didik
Apersepsi	4. Pendidik memberikan apersepsi kepada peserta didik berupa memperkenalkan bab ini dengan menanyakan peserta didik tentang materi pada bab sebelumnya yang memiliki kaitan dengan materi sekarang	4. Peserta didik memahami apersepsi yang telah disampaikan oleh pendidik.
Memotivasi dan Tujuan Pembelajaran	5. Pendidik membangkitkan motivasi peserta didik untuk mengikuti pembelajaran pada hari ini. Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi bilangan rasional yang akan	5. Peserta didik memahami penjelasan yang diberikan pendidik dan mempersiapkan diri untuk memulai pelajaran

Kegiatan	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik
	dipelajari dalam kehidupan sehari-hari	
	6. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam materi ini	6. Peserta didik memahami tujuan pembelajaran yang telah di sampaikan oleh pendidik
	7. Pendidik memberikan pertanyaan pemantik/ memberikan <i>pretest</i>	7. Peserta didik menjawab pertanyaan dari pendidik / mengerjakan <i>pretest</i> yang diberikan pendidik
Kegiatan Inti		
<i>Stimulation</i> (Pemberian Rangsangan) (Langkah 1)	1. Pendidik menyajikan fenomena, gambar, video, atau permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan materi.	1. Peserta didik tidak langsung menjelaskan konsep, tetapi memancing peserta didik untuk berpikir
	2. Pendidik mengajukan pertanyaan pemantik untuk memancing rasa ingin tahu peserta didik.	2. Peserta didik menanggapi pertanyaan pemantik pendidik
	3. Pendidik tidak langsung menjelaskan konsep, tetapi memancing peserta didik untuk berpikir	3. Peserta didik mengidentifikasi hal-hal yang belum mereka pahami dari masalah tersebut.
<i>Problem Statement</i> (Identifikasi Masalah) (Langkah 2)	4. Pendidik memandu peserta didik mengidentifikasi permasalahan utama dari fenomena yang dimati.	4. Peserta didik mendiskusikan dan menuliskan masalah yang perlu dipecahkan
	5. Pendidik mendorong peserta didik untuk merumuskan pertanyaan penelitian atau hipotesis sementara.	5. Peserta didik merumuskan pertanyaan atau dugaan sementara terkait permasalahan.

Kegiatan	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik
<i>Data Collection</i> (Pengumpulan Data) (Langkah 3)	6. Memberikan sumber belajar (buku, LKPD, alat peraga, internet, dsb.).	6. Peserta didik mencari informasi dari berbagai sumber.
	7. Membimbing peserta didik melakukan kegiatan eksploratif (mengamati, mencoba, menghitung, mengukur, dsb.).	7. Peserta didik melakukan kegiatan percobaan atau eksplorasi dan mencatat data atau hasil pengamatan yang diperoleh.
<i>Data Processing</i> (Pengolahan Data) (Langkah 4)	8. Pendidik mengarahkan peserta didik menganalisis hasil pengamatan atau data yang dikumpulkan	8. Peserta didik mengolah data (menghitung, mengelompokkan, membuat tabel/grafik)
	9. Pendidik memfasilitasi diskusi kelompok untuk menemukan hubungan antar data.	9. Peserta didik mendiskusikan hasil analisis dengan kelompoknya untuk menemukan pola atau keteraturan.
<i>Verification</i> (Pembuktian) (Langkah 5)	10. Pendidik membimbing peserta didik membandingkan hasil temuan dengan teori yang sudah ada	10. Peserta didik memeriksa kembali hasil temuan
	11. Pendidik menanyakan alasan logis di balik hasil yang diperoleh peserta didik	11. Peserta didik mengaitkan hasil dengan konsep atau teori yang relevan
		12. Peserta didik memperbaiki kesalahan atau kekeliruan dalam proses penemuan.
Kegiatan Penutup		
Penutup	1. Pendidik memberikan latihan pada peserta didik	1. Peserta didik mengerjakan latihan yang diberikan oleh pendidik

Kegiatan	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik
	2. Pendidik membimbing peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran hari ini dan diberi penguatan oleh pendidik di akhir.	2. Peserta didik menyimpulkan pembelajaran hari ini
	3. Pendidik memberikan pekerjaan rumah pada peserta didik yang tertera di buku paket peserta didik	3. Peserta didik mencatat tugas yang diberikan oleh pendidik
	4. Refleksi pencapaian peserta didik/formatif <i>assesment</i> , dan refleksi pendidik untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.	4. Peserta didik melaksanakan dan menjawab refleksi yang diberikan pendidik
	5. Pendidik menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.	5. Peserta didik memberikan tanda di buku nya untuk pembelajaran selanjutnya sehingga dapat belajar dirumah
	6. Pendidik mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdo'a.	6. Peserta didik memimpin do'a
	7. Pendidik memberikan salam ke pada peserta didik dan keluar dari kelas.	7. Peserta didik menjawab salam dari pendidik.

3. Tahap Akhir

Pada tahap ini, semua materi pembelajaran telah dibahas dan didiskusikan. Kemudian dilanjutkan dengan:

- a. Memberikan tes akhir penelitian secara individu yang tujuannya untuk memperoleh data skor hasil belajar matematika pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- b. Memberikan angket kolaborasi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- c. Mengolah data hasil tes kelas eksperimen dan kontrol.
- d. Mengelola angket kolaborasi yang diperoleh dari kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- e. Memberikan kesimpulan dari hasil yang diperoleh sesuai dengan teknik analisis yang ditentukan.
- f. Menyusun dalam bentuk skripsi.

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan metode atau cara yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang dibutuhkan sesuai fokus dan pendekatan penelitian. Cara ini harus disesuaikan dengan jenis variabel, sumber data, serta tujuan penelitian agar informasi yang dikumpulkan relevan, valid, dan bisa dianalisis secara ilmiah (Sugiyono, 2023). Dalam penelitian ini menggunakan 2 jenis teknik pengumpulan data yaitu :

1. Tes tertulis

Tes merupakan salah satu teknik pengumpulan data dalam pendekatan kuantitatif, terutama untuk kemampuan awal, atau prestasi belajar. Dalam hal ini tes bertujuan untuk mengukur kemampuan awal

peserta didik kelas X di SMAN 1 Kubung. Jenis tes yang dipilih berupa memberikan soal dalam bentuk uraian pada peserta didik.

2. Angket

Angket adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab. Dalam penelitian ini angket yang diberikan pada peserta didik bertujuan untuk mengetahui apakah peserta didik memiliki kemampuan kolaborasi matematis.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen membantu peneliti mengumpulkan data secara lebih terorganisasi dan sesuai dengan tujuan penelitian, instrumen yang peneliti gunakan berupa:

1. Tes Tertulis Untuk Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Tes ini dilakukan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X di SMAN 1 Kubung dengan menggunakan soal berupa uraian sebanyak 5 buah soal. Dengan langkah – langkah sebagai berikut :

a. Menyusun kisi – kisi soal

Kisi – kisi berfungsi untuk menjadi pedoman dalam penulisan soal, memastikan soal mewakili tujuan pembelajaran, menjaga proposionalitas materi dan membantu analisis hasil tes. Untuk indikatornya menurut Ennis (1991) yaitu (1) Klarifikasi Masalah, (2)

Menilai Informasi, (3) Penjelasan, (4) Inferensi, (5) Evaluasi Diri.

Dapat dilihat pada (**Lampiran 1**).

b. Menyusun soal dan kunci jawaban

Setelah dibuat kisi – kisi soal lagakah selanjutnya yaitu menyusun soal berdasarkan kisi – kisi yang disesuaikan dengan indikator kemampuan berpikir kritis matematis. Setelah itu langkah – langkah menyusun soal tes yaitu :

- 1) Mempelajari materi yang akan dijadikan sebagai soal tes
- 2) Membuat soal dengan kalimat tanya sesuai dengan level ranah kognitif
- 3) Menyusun kunci jawaban
- 4) Membuat rubrik penskoran
- 5) Konsultasi kepada dosen ahli. Dapat dilihat pada (**Lampiran 11 dan 12**).

c. Menentukan rubrik penskoran

Adapun penentuan kriteria rubrik penskoran dalam penelitian ini untuk kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dapat dilihat pada Tabel 3.12 berikut :

Tabel 3. 12 Rubrik Penskoran Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

No.	Indikator	Skor	Kriteria Penilaian
1.	Klarifikasi Masalah	4	Menuliskan semua informasi diketahui dan ditanyakan secara lengkap dan tepat.
		3	Menuliskan sebagian besar informasi, terdapat kekurangan kecil.
		2	Menuliskan informasi tetapi tidak lengkap atau kurang tepat.
		1	Informasi yang dituliskan tidak sesuai.

No.	Indikator	Skor	Kriteria Penilaian
		0	Tidak menuliskan informasi.
2.	Menilai Informasi	4	Memilih konsep/rumus trigonometri yang tepat dan relevan.
		3	Konsep tepat namun penjelasan kurang lengkap.
		2	Konsep kurang tepat.
		1	Konsep/rumus keliru.
		0	Tidak menggunakan konsep.
3.	Penjelasan	4	Langkah penyelesaian runtut, logis, dan jelas.
		3	Langkah cukup runtut namun kurang lengkap.
		2	Langkah tidak runtut atau kurang jelas.
		1	Langkah tidak sesuai konsep.
		0	Tidak menunjukkan langkah.
4.	Inferensi	4	Kesimpulan tepat sesuai hasil perhitungan.
		3	Kesimpulan benar tetapi kurang lengkap.
		2	Kesimpulan kurang tepat.
		1	Kesimpulan keliru.
		0	Tidak menuliskan kesimpulan.
5.	Evaluasi Diri	4	Refleksi/evaluasi tepat dan relevan.
		3	Refleksi ada tetapi kurang mendalam.
		2	Refleksi kurang relevan.
		1	Refleksi sangat terbatas.
		0	Tidak ada evaluasi diri.

Sumber: Modifikasi Marzon (2006)

d. Validitas soal

Validitas merupakan syarat utama agar hasil tes dapat dipercaya dan digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan (Lukman et al., 2023). Dengan kata lain, jika sebuah soal dikatakan valid, maka soal tersebut dapat diuji. Melakukan validitas soal tes kemampuan berpikir kritis matematis untuk menunjukkan kevalitan atau kesahihan sebuah instrumen. Instrumen dapat dikatakan valid ataupun sah ketika instrumen tersebut memiliki validitas yang tinggi. Begitupun

sebaliknya, jika instrumen kurang valid, berarti instrumen tersebut memiliki validitas yang rendah.

Validitas yang digunakan adalah validitas isi. Suatu tes dapat dikatakan memiliki validitas isi apabila dapat mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan. Sebuah tes dapat dikatakan memiliki validitas isi yang tinggi jika butir-butir soal sesuai dengan indikator yang dirumuskan. Soal tes kemampuan berpikir kritis matematis divalidasi oleh ahli (validator). Validator dalam hal ini terdiri dari tiga orang pendidik di SMAN 1 Kubung yaitu Bapak Darmawanda, S.Pd. M.Si., Ibu Febrivanny, M.Pd. dan Ibu Fadillah Perdana Cahyani, M.Pd. Berikut saran yang telah diberikan oleh validator terlihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3. 13 Saran Validator Terhadap Instrumen Peneliti

No.	Validator	Jabatan	Saran
1.	Darmawanda, S.Pd. M.Si.	Pendidik Matematika SMAN 1 Kubung	Lihat lagi soal yang dibuat disesuaikan dengan indikator, buat bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik
2.	Febrivanny, M.Pd.	Pendidik Matematika SMAN 1 Kubung	Soal tes sudah baik, kalimat yang digunakan sudah jelas dan mudah dipahami. Soal sudah bisa digunakan
3.	Fadillah Perdana Cahyani, M.Pd.	Pendidik Matematika SMAN 1 Kubung	Soal tes sudah bagus, lihat lagi bahasa soal dan disesuaikan dengan indikator agar dipahami peserta didik

Setelah melakukan konsultasi dengan beberapa kali perbaikan dan bimbingan, soal tes kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dinilai oleh validator. Kemudian dianalisis memperoleh nilai rata-

rata validitas 96,1% dengan kategori valid. Berdasarkan validasi ahli soal tes kemampuan berpikir kritis matematis ini sudah bisa digunakan. Selanjutnya dilakukan uji coba soal tes bukan pada sampel penelitian.

e. Melakukan uji coba tes

Hasil dari suatu penelitian yang dilakukan dapat dipercaya oleh orang ketika telah dilakukan uji coba dengan melihat indeks kesukaran, daya beda dan reliabilitas yang tinggi. Uji ini bertujuan untuk menganalisis dan memperoleh butir soal yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Dalam hal ini tes uji coba soal dilaksanakan pada kelas X.3. hal ini karena setelah melakukan uji normalitas, uni homogenitas dan kesamaan rata – rata maka semua kelas memiliki kemampuan yang hampir sama, peserta uji coba terdiri dari 30 orang peserta didik.

f. Analisis soal

Setelah dilakukan uji coba tes maka selanjutnya kita menganalisis soal tes yang telah di ujikan. Melalui analisis soal dapat diketahui informasi tentang kejelekan sebuah soal dan petunjuk untuk memperbaiki soal tersebut. Nilai hasil tes uji coba soal dapat dilihat pada (**Lampiran 14**). Dalam hal ini untuk melakukan analisis soal diperlakukan langkah – langkah sebagai berikut :

1) Daya pembeda soal

Daya pembeda soal merujuk pada tingkat kemampuan suatu butir soal dalam mengidentifikasi perbedaan antara peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dan peserta didik yang

berkemampuan rendah berdasarkan respons mereka terhadap soal tersebut (Arikunto, 2023). Adapun langkah – langkah dalam menentukan daya pembeda soal sebagai berikut:

- a) Menyusun skor peserta didik dari yang tertinggi sampai pada yang terendah
- b) Bagi menjadi dua kelompok menjadi kelompok rendah dan kelompok tinggi dengan persentase sama – sama 27%. Dengan rumus :

$$n_t = n_r = 27\% \times N = n, \text{ sehingga diperoleh :}$$

$$n_t = n_r = 27\% \times 30 = 8,1 \approx 8$$

Keterangan :

n_t = Banyak peserta didik kelompok tinggi

n_r = Banyak peserta didik kelompok rendah

N = Jumlah peserta didik yang mengikuti tes

- c) Menghitung *degress off freedom* (df) dengan rumus :

$$df = (n_t - 1) + (n_r - 1)$$

Keterangan :

df = Derajat kebebasan

Berdasarkan rumus di atas diperoleh :

$$df = (n_t - 1) + (n_r - 1)$$

$$= (8 - 1) + (8 - 1)$$

$$= 14$$

d) Mencari indeks pembeda soal dengan rumus

$$l_p = \frac{M_t - M_r}{\sqrt{\frac{\sum x_t^2 + \sum x_r^2}{n(n-1)}}}$$

Sumber: Arikunto (2023)

Keterangan :

l_p = Indeks pembeda soal

M_t = Rata – rata skor kelompok tinggi

M_r = Rata – rata skor kelompok rendah

$n = 27\% \times N$ (Jumlah peserta didik yang ikut tes)

N = Banyak peserta didik yang ikut tes

$\sum x_t^2$ = Jumlah kuadrat deviasi kelompok tinggi

$\sum x_r^2$ = Jumlah kuadrat deviasi kelompok rendah

Kriteria soal memiliki daya pembeda apabila taraf signifikan

$l_p \text{ hitung} \geq l_p \text{ tabel}$, berdasarkan df yang telah ditentukan dengan taraf signifikan yang digunakan yaitu 0,05. Hasil perhitungan

indeks daya pembeda soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.14 berikut :

Tabel 3. 14 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba

Nomor Soal	$l_p \text{ hitung}$	$l_p \text{ tabel}$	Keterangan
1.	3,82	1,76	Signifikan
2.	6,50	1,76	Signifikan
3.	6,51	1,76	Signifikan
4.	3,45	1,76	Signifikan
5.	4,10	1,76	Signifikan

Berdasarkan Tabel 3.14 diperoleh l_p hitung setiap soal selalu lebih besaar dari pada l_p tabel. Dapat disimpulkan bahwa semua soal tes memiliki daya beda yang signifikan. Perhitungan indeks daya pembeda soal selengkapnya dapat dilihat pada **(Lampiran 15)**.

2) Tingkat kesukaran

Tingkat kesukaran soal merupakan rasio atau proporsi yang menunjukkan jumlah peserta tes yang mampu menjawab soal dengan benar. Tingkat kesukaran dinyatakan dalam bentuk indeks dengan rentang antara 0 sampai 1. Tingkat kesukaran menurut Prawironegoro dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$I_k = \frac{D_t + D_r}{2mn} \times 100\%$$

Keterangan :

I_k = Indeks kesukaran soal

D_t = Jumlah skor dari kelompok tinggi

D_r = Jumlah skor dari kelompok rendah

m = Skor setiap soal jika benar

$n = 27\% \times N$

N = Banyak peserta didik yang mengikuti tes

Klasifikasi tingkat kesukaran soal dapat dinyatakan pada Tabel 3.15 berikut:

Tabel 3. 15 Tingkat Kesukaran Soal

No.	Indeks Kesukaran	Klasifikasi
1.	$0\% \leq I_k \leq 30\%$	Sukar
2.	$31\% \leq I_k \leq 70\%$	Sedang
3.	$71\% \leq I_k \leq 100\%$	Mudah

Sumber : (Sugiyono, 2023)

Perhitungan soal nomor 1:

$$N = 30$$

$$n = 27\% \times 30 = 8,1 \approx 8$$

$$D_t = 107$$

$$D_r = 62$$

$$m = 20$$

$$l_k = \frac{D_t + D_r}{2 \cdot n \cdot m} \times 100\%$$

$$l_k = \frac{107 + 62}{2 \cdot 20 \cdot 8} \times 100\%$$

$$l_k = \frac{169}{320} \times 100\%$$

$$l_k = 0,53 \times 100\%$$

$$l_k = 53\%$$

Diperoleh $l_k = 53\%$ untuk soal nomor 1, maka dapat disimpulkan tingkat kesukarannya adalah sedang. Untuk soal nomor 2 sampai 5 digunakan dengan rumus yang sama. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3.16

Tabel 3. 16 Hasil Analisis Indeks Kesukaran Soal Uji Coba

No.	$l_k(\%)$	Keterangan
1	53%	Sedang
2	63%	Sedang
3	58%	Sedang
4	60%	Sedang
5	69%	Sedang

Berdasarkan Tabel 3.16 diperoleh soal nomor 1 sampai 5 merupakan soal dengan kriteria sedang. Perhitungan indeks kesukaran soal selengkapnya dapat dilihat pada (**Lampiran 16**).

3) Reliabilitas Soal

Reliabilitas tes merupakan ukuran sejauh mana suatu instrumen penilaian dapat menghasilkan hasil yang tetap atau konsisten ketika diterapkan berulang kali pada subjek yang sama dalam kondisi serupa (Sugiyono, 2023).

Reliabilitas berhubungan dengan masalah ketetapan hasil tes apabila diteskan pada peserta didik yang sama atau berubah-ubah, perubahan yang terjadi dapat dikatakan tidak berarti. Untuk melihat reliabilitas dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(\frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Sumber: Sugiyono (2023)

Keterangan :

r_{11} = Reliabilitas yang akan di cari

k = Banyak soal

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah variansi skor tiap – tiap item soal

σ_t^2 = Variansi total

Dengan cara mencari variansinya sebagai berikut :

$$\sigma_t^2 = \left[\frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N} \right]$$

Sumber: Suginyono(2023)

Keterangan :

$\sum x_i^2$ = Jumlah skor tiap item soal

$\sum x_i^2$ = Jumlah varian skor tiap item soal

N = Banyak peserta didik

Kriteria reliabilitas disajikan pada Tabel 3.17 berikut :

Tabel 3. 17 Kriteria Reliabilitas

No.	Indeks Kesukaran	Klasifikasi
1.	$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Kuat
2.	$0,60 < r_{11} \leq 0,799$	Kuat
3.	$0,40 < r_{11} \leq 0,599$	Sedang
4.	$0,20 < r_{11} \leq 0,399$	Rendah
5.	$0,00 < r_{11} \leq 0,199$	Sangat Rendah

Sumber : (Sugiyono, 2023)

Berdasarkan perhitungan untuk soal nomor 1 maka diperoleh :

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} = 13,48$$

Untuk soal nomor 2 sampai 5 menggunakan rumus yang sama. Hasil yang diperoleh dari perhitungan variansi soal dapat dilihat pada Tabel 3.18

Tabel 3. 18 Hasil Variansi Skor Setiap Soal

No. Soal	σ_i^2
1	13,48
2	17,06
3	20,44
4	8,08
5	16,96

Sedangkan untuk perhitungan reliabilitas tes dipakai rumus *Alpha*, sehingga diperoleh : $\sum \sigma_i^2 = 76,02$

Variansi total :

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{114740 - \frac{(1812)^2}{30}}{30}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{114740 - \frac{3283344}{30}}{30}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{114740 - 109444,8}{30}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{5295,2}{30}$$

$$\sigma_t^2 = 176,51$$

Maka,

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma_t^2} \right) \\ &= \left(\frac{5}{5-1} \right) \left(1 - \frac{76,02}{176,51} \right) \\ &= \left(\frac{5}{4} \right) (1 - 0,43) = 0,71 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan $N = 30$ harga r_{11} atau r_{hitung} yang diperoleh adalah $r_{11} = 0,71$, sehingga dapat disimpulkan bahwa soal uji coba tersebut mempunyai realibilitas tinggi. Perhitungan reliabilitas soal uji coba dapat dilihat pada (Lampiran 17).

4) Klasifikasi Soal

Setelah melakukan tahap analisis soal langkah selanjutnya yaitu untuk menentukan klasifikasi soal mana soal yang akan di pakai, di revisi dan di buang. Sehingga soal yang akan diujikan pada peserta didik merupakan soal yang telah sudah dikategorikan pada soal yang layak digunakan dengan ketentuan pada Tabel 3.19 sebagai berikut :

Tabel 3. 19 Kriteria Klasifikasi Soal

l_p	l_k	Keterangan
Signifikan	$0\% < l_k \leq 100\%$	Soal Dipakai
Signifikan	$l_k = 0\% \text{ atau } l_k = 100\%$	Soal Direvisi
Tidak Signifikan	$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Soal Direvisi
Tidak Signifikan	$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Soal Diganti

Adapun hasil analisis soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.20.

Tabel 3. 20 Hasil Analisis Soal Uji Coba

Nomor Soal	l_p hitung	Ket	$l_k(\%)$	Ket	Klasifikasi
1.	3,82	Signifikan	53%	Sedang	Dipakai
2.	6,50	Signifikan	63%	Sedang	Dipakai
3.	6,51	Signifikan	58%	Sedang	Dipakai
4.	3,45	Signifikan	60%	Sedang	Dipakai
5.	4,10	Signifikan	69%	Sedang	Dipakai

Berdasarkan Tabel 3.20 terlihat bahwa seluruh soal berada pada kriteria dipakai, artinya soal tersebut bisa atau layak untuk digunakan sebagai soal tes. Perhitungannya dapat dilihat pada (Lampiran 18).

5) Pelaksanaan Tes

Selatah menerapkan model pembelajaran yang dipilih yaitu model *Student Facilitator and Explaining* di sekolah SMAN 1 Kubung pada kelas yang di ajar, selanjutnya dilakukan tes akhir pada kelas yang telah dilakukan penerapan model tersebut.

2. Angket Kemampuan Kolaborasi

Menurut Sugiyono (2023) angket merupakan suatu metode untuk mengumpulkan data dengan cara menyajikan serangkaian pertanyaan atau pernyataan secara tertulis kepada responden. Angket dalam suatu penelitian menggunakan skala *likert* dengan bentuk *checklis* sebagai data yang

digunakan untuk mengukur kolaborasi peserta didik. Adapun langkah – langkahnya sebagai berikut:

a. Membuat Kisi – Kisi Angket

Dalam penelitian ini angket yang digunakan adalah angket kolaborasi matematis dimana dijelaskan ada beberapa indikator yaitu 1) Memiliki ketergantungan satu sama lain, 2) Adanya rasa tanggung jawab, 3) Memiliki kemampuan intrapersonal, 4) Keterlibatan secara aktif. Unsur – unsur dalam angket ini berupa indikator, aspek yang diamati, butir pernyataan angket serta total pernyataan. Dapat dilihat pada **(Lampiran 19)**.

b. Menentukan Jenis dan Bentuk Angket

Jenis dan bentuk angket yang dipilih dalam penelitian ini adalah angket secara langsung diberikan kepada peserta didik dengan pernyataan tertutup.

c. Menyusun Angket Sesuai Kisi – Kisi

Menyusun angket dilakukan sesuai dengan kisi – kisi yang telah di buat berdasarkan indikator yang telah ada. Dimana dalam menyusun angket menggunakan 20 item pernyataan yang mana 10 item pernyataan positif dan 10 item pernyataan negatif. Dapat dilihat pada **(Lampiran 20)**.

d. Menetapkan Skor Angket

Skala penilaian yang digunakan adalah skala *likert* dengan opsi dapat dibuatkan dalam bentuk Tabel 3.21 berikut :

Tabel 3. 21 Skala Angket

Alternatif Jawaban	Bobot Item Positif	Bobot Item Negatif
Selalu (SL)	5	1
Sering (SR)	4	2
Kadang – Kadang (KK)	3	3
Jarang (J)	2	4
Tidak Pernah (TP)	1	5

Sumber : (Sugiyono, 2023)

e. Validasi Angket

Validitas angket adalah sejauh mana angket tersebut mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Dengan kata lain, angket dikatakan valid jika butir-butir pertanyaannya benar-benar merepresentasikan indikator penelitian (Sugiyono, 2023). Validator dalam hal ini terdiri dari tiga orang pendidik di SMAN 1 Kubung yaitu Bapak Darmawanda, S.Pd. M.Si., Ibu Febrivanny, M.Pd. dan Ibu Fadillah Perdana Cahyani, M.Pd. Berikut saran yang telah diberikan oleh validator terlihat pada Tabel 3.22 berikut :

Tabel 3. 22 Saran Validator Terhadap Instrumen Peneliti

No.	Validator	Jabatan	Saran
1.	Darmawanda, S.Pd. M.Si.	Pendidik Matematika SMAN 1 Kubung	Angket sudah bagus lihat lagi apakah sudah sesuai pernyataan positif dan negatifnya sesuaikan dengan indikator nyang dibuat
2.	Febrivanny, M.Pd.	Pendidik Matematika SMAN 1 Kubung	Angket yang dibuat sudah jelas dan mudah dipahami

No.	Validator	Jabatan	Saran
3.	Fadillah Perdana Cahyani, M.Pd.	Pendidik Matematika SMAN 1 Kubung	Angketnya sudah bagus dan dapat digunakan serta perhatikan tulisannya.

Setelah melakukan konsultasi dengan beberapa kali perbaikan dan bimbingan, angket kolaborasi peserta didik dinilai oleh validator. Kemudian dianalisis memperoleh rata – rata validitas 94,4% dengan kategori valid. Berdasarkan validasi ahli angket kolaborasi ini sudah dapat digunakan. Selanjutnya dilakukan uji coba angket kolaborasi pada kelas yang bukan sampel.

f. Uji Coba Angket

Dalam penelitian ini dilakukan uji coba angket untuk mengetahui validitas dan reabilitas angket. Dalam hal ini uji coba angket dilaksanakan pada kelas X.3. peserta uji coba terdiri dari 30 orang peserta didik.

g. Analisis Uji Coba Angket

Setelah melakukan uji coba angket selanjutnya dilakukan analisis item untuk melihat validitas dan reliabilitas angket. Nilai tes uji coba angket dapat dilihat pada (**Lampiran 22**). Dalam hal ini melaksanakan analisis angket dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1) Uji validitas

Validitas merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur sesuatu untuk mendapatkan hasil yang dituju. Dengan menggunakan rumus *korelasi produk momen*

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Sumber: Arikunto(2023)

Keterangan :

r_{xy} = Koefesien korelasi variabel x dan y

x = Skor butir pernyataan

y = Skor total butir pernyataan

n = Jumlah peserta didik

Perhitungan untuk item nomor 1 :

Hasil perhitungan diperoleh :

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$r_{xy} = \frac{30(7976) - (113)(2085)}{\sqrt{[30(455) - 12769][30(147377) - 4347225]}} = 0,455$$

Dengan cara yang sama diperoleh :

Tabel 3. 23 Hasil Analisis Uji Coba Angket

No.	$\sum x$	$\sum x^2$	$\sum y$	$\sum y^2$	$\sum xy$	r_{xy}	Keterangan
1.	113	455	2085	147377	7967	0,455	Dipakai
...	...	...	...	...	...	...	...
20.	117	507	2085	147377	8333	0,569	Dipakai

Pengambilan keputusan merupakan syarat item

dikategorikan valid apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka dapat dikatakan valid, sebaliknya jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka dikatakan tidak valid.

Setelah r_{hitung} diperoleh, maka dibandingkan dengan r_{tabel} dengan nilai r_{tabel} sebagai berikut :

$$df = n - 2 = 30 - 2 = 28$$

$$(\alpha; df) = (0,05; 28) = 0,361$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh $r_{hitung} > r_{tabel}$ yaitu $0.455 > 0.361$, maka butir angket pernyataan nomor 1 dinyatakan valid. Pernyataan item untuk nomor 2 sampai nomor 20 dapat dilakukan uji validitas dengan cara yang sama seperti di atas diperoleh hasilnya valid. Pernyataan seterusnya dilakukan dengan cara yang sama, dapat dilihat pada (**Lampiran 23**).

2) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas untuk mengetahui sejauh mana instrumen angket memberikan hasil yang konsisten dan stabil jika digunakan berulang kali dalam kondisi yang sama. Dengan rumus yang digunakan yaitu :

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(\frac{\sum \sigma_L^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} = Reliabelitas yang akan di cari

k = Banyak soal

$\sum \sigma_L^2$ = Jumlah variansi skor tiap – tiap item soal

σ_t^2 = Variansi total

Total ukur untuk menginterpretasikan drajat reliabilitas alat evaluasi dapat dilihat pada Tabel 3.24.

Tabel 3. 24 Kriteria Reliabilitas

Reliabilitas	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Kuat
$0,60 < r_{11} \leq 0,799$	Kuat

Reliabilitas	Kriteria
$0,40 < r_{11} \leq 0,599$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,399$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,199$	Sangat Rendah

Sumber : (Sugiyono, 2023)

Hasil reliabilitas angket disajikan dalam Tabel 3.25 berikut :

Tabel 3. 25 Hasil Analisis Reliabilitas Uji Coba Angket

No.	N	$\sum x$	$\sum x^2$	$(\sum x)^2$	$\frac{(\sum x)^2}{N}$	$\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}$	σ_i^2
1.	30	113	455	12769	425,63	29,37	1,01
2.	30	106	396	11236	374,53	21,47	0,74
...	...	...	...	...	...	...	...
20.	30	117	507	13689	456,30	50,70	1,75
$\sum \sigma_i^2$							19,72

Dari hasil perhitungan reliabilitas angket diperoleh :

$$\sum \sigma_i^2 = 19,72$$

Variansi total:

$$\sigma_t^2 = \left[\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} \right]$$

$$\sigma_t^2 = \left[\frac{221073 - \frac{(2085)^2}{20}}{20} \right]$$

$$\sigma_t^2 = \left[\frac{221073 - 217361,25}{20} \right]$$

$$\sigma_t^2 = \left[\frac{3711,75}{20} \right]$$

$$\sigma_t^2 = 185,59$$

Maka:

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

$$r_{11} = \frac{30}{30-1} \left(1 - \frac{19,72}{185,59} \right)$$

$$r_{11} = \frac{30}{29}(1 - 0,106)$$

$$r_{11} = 1,03(0,894)$$

$$r_{11} = 0,92$$

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan N = 30 harga r_{11} atau r_{hitung} yang diperoleh $r_{11}=0.92$, sehingga dapat disimpulkan bahwa soal uji coba tersebut mempunyai reliabilitas sangat tinggi. Hal ini berada pada interval $0,92 < r_{11} \leq 1,00$. Sehingga dapat dikatakan sebagai alat ukur reliabel, konsisten, dapat diandalkan atau stabil. Dapat dilihat pada (**Lampiran 24**).

H. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah cara atau metode yang digunakan peneliti untuk mengolah, menginterpretasi, dan menarik kesimpulan dari data yang telah dikumpulkan, agar dapat menjawab rumusan masalah dan menguji hipotesis dalam suatu penelitian (Sugiyono, 2023). Kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dinilai dari tes akhir sedangkan kemampuan kolaborasi peserta didik dilihat dari hasil angket. Setelah itu menentukan hasil belajar masing – masing kelas menggunakan simpangan baku (S) dan variansi (S^2).

1. Teknik Analisis Data Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Untuk analisis data dilakukan dengan menggunakan uji – t dengan langkah – langkah sebagai berikut :

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dapat dilakukan pada peserta didik yang telah diterapkan model yang digunakan. Uji normalitas dilakukan dengan

menggunakan uji *liliefors*. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis pada materi perbandingan trigonometri berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* atau *Shapiro-Wilk*, dengan bantuan program SPSS versi 25. Kriteria pengujian adalah:

- 1) Jika nilai signifikansi (Sig) $> 0,05$ maka data berdistribusi normal.
- 2) Jika nilai signifikansi (Sig) $\leq 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas penting dilakukan untuk memenuhi asumsi dalam statistik parametrik, seperti uji-t dan ANOVA. Pengujian homogenitas dilakukan dengan menguji kesamaan varians dua populasi atau lebih. Salah satu metode yang digunakan adalah uji *Bartlett*.

c. Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji homogenitas langkah selanjutnya adalah melakukan uji hipotesis. Dalam penelitian ini uji hipotesis dilakukan untuk melihat apakah hipotesis yang di ajukan dapat diterima atau tidak. Untuk melihat uji hipotesis dilakukan dengan uji – t satu arah (pihak kanan) dengan rumus sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } S = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Sumber: Sugiyono(2023)

Keterangan :

$\bar{x}_1$ = Nilai rata – rata kelompok eksperimen

$\bar{x}_2$ = Nilai rata – rata kelompok kontrol

s_1^2 = Simpangan baku kelas eksperimen

s_2^2 = Simpangan baku kelas kontrol

n_1 = Banyak peserta didik kelas eksperimen

n_2 = Banyak peserta didik kelas kontrol

Dimana dapat dilihat formulasinya sebagai berikut :

$$H_0: \bar{x}_1 \leq \bar{x}_2$$

$$H_1: \bar{x}_1 > \bar{x}_2$$

Keterangan :

$\bar{x}_1$ = Rata – rata kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen

$\bar{x}_2$ = Rata – rata kemampuan berpikir kritis kelas kontrol

Hipotesis kemampuan berpikir kritis yang di ajukan dapat dilihat dengan kriteria pengujian :

H_0 Diterima jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ dapat dilihat dari daftar distribusi dengan derajat kebebasan $df = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$

H_1 Diterima jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ dapat dilihat dari daftar distribusi dengan derajat kebebasan $df = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$.

2. Teknik Analisis Data Kemampuan Kolaborasi

Teknik melakukan analisis data pada angket kemampuan kolaborasi dapat dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut :

- a. Menghitung jumlah skor angket yang telah di isi. Analisis ini dilakukan untuk memperoleh informasi tentang kolaborasi peserta didik. Pedoman untuk memberikan nilai skor pada angket menggunakan skala *likert*.
- b. Hitung jumlah skor setiap butir pernyataan sesuai indikator yang diamati.
- c. Untuk menghitung derajat pencapaian kolaborasi peserta didik menggunakan rumus:

$$DP = \frac{\sum x}{N \times \sum item \times skor tertinggi} \times 100\%$$

Sumber: Arikunto(2023)

Keterangan :

DP = Drajat pencapaian

$\sum x$ = Total skor akhir pengukuran

N = Jumlah responden

$\sum item$ = Jumlah butir pernyataan

- d. Derajat pencapaian angket kolaborasi peserta didik yang diperoleh selanjutnya dikualifikasikan dengan menggunakan kriteria yang telah ditetapkan. Dapat dilihat pada Tabel 3.26 berikut :

Tabel 3. 26 Kualifikasi Hasil Skor Angket

Kriteria Drajat	Keterangan
$81\% \leq \text{skor angket} \leq 100\%$	Sangat Tinggi
$61\% \leq \text{skor angket} \leq 80\%$	Tinggi
$41\% \leq \text{skor angket} \leq 60\%$	Sedang
$21\% \leq \text{skor angket} \leq 40\%$	Kurang
$0\% \leq \text{skor angket} \leq 20\%$	Sangat Kurang

Sumber : (Riduwan, 2013)

Selain menggunakan analisis data deskriptif juga digunakan analisis perbedaan untuk uji hipotesis dengan menggunakan rumus *t-test*. Sebelum dilakukan uji hipotesis maka terlebih dahulu data diubah dari ordinal ke interval, dengan metode suksesif interval (*Method of Successive Interval/MSI*). Metode suksesif interval merupakan proses mengubah data ordinal menjadi data interval.

Adapun proses mengubah data berskala ordinal menjadi data berskala interval (Pranoto et al., 2025) ada beberapa cara yaitu: 1) menghitung frekuensi, 2) menghitung proporsi, 3) menghitung proporsi kumulatif, 4) menghitung nilai *z*, 5) menghitung nilai densitas fungsi *z*, 6) menghitung *scale value*, 7) menghitung skala. Agar dapat menarik kesimpulan tentang kemampuan kolaborasi peserta didik, maka dilakukan analisis terhadap data hasil angket kolaborasi peserta didik. Untuk menganalisis data hasil penelitian digunakan uji-t. Sebelum dilakukan uji hipotesis maka terlebih dahulu dilakukan uji normalitas terhadap sampel.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk melihat apakah skor kemampuan kolaborasi peserta didik berdistribusi normal atau tidak. Uji ini dilakukan dengan uji *Liliefors*.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk melihat apakah kedua kelompok data mempunyai variansi yang homogen atau tidak. Pengujian ini

dilakukan dengan menggunakan uji F, langkah-langkah yang dilakukan untuk menguji homogenitas sebagai berikut :

- 1) Menghitung variansi masing-masing kelompok data
- 2) Menghitung harga

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Sumber: Arikunto(2023)

Keterangan:

S_1^2 = variansi data kemampuan kolaborasi kelas eksperimen

S_2^2 = variansi data kemampuan kolaborasi kelas kontrol

F = variansi kelompok data

Hipotesis yang diajukan:

H_0 = sampel mempunyai variansi yang sama

H_1 = sampel mempunyai variasi yang tidak sama

Kriteria pengujian:

Terima H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis bertujuan untuk mengetahui apakah hipotesis penelitian ditolak atau diterima. Uji hipotesis dapat dilakukan setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terhadap kelas sampel.

Jika skor kolaborasi peserta didik berdistribusi normal dan data berasal

dari sampel yang bervariasi homogen, maka rumus untuk uji hipotesis yang digunakan adalah uji-t, sebagai berikut:

$$S^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \text{ dengan } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Sumber: Arikunto(2023)

Keterangan:

$\bar{X}_1$ = Skor rata-rata nilai kelas eksperimen

$\bar{X}_2$ = Skor rata-rata kelas kontrol

S^2 = Variansi dari kedua sampel

n_1 = Jumlah peserta didik kelas eksperimen

n_2 = Jumlah peserta didik kelas kontrol

Hipotesis yang diajukan:

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

μ_1 : Rata-rata kemampuan kolaborasi kelas eksperimen

μ_2 : Rata-rata kemampuan kolaborasi kelas kontrol.

Kriteria H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dilihat pada daftar distribusi t dengan derajat kebebasan $df = n_1 + n_2 - 2$ dan $(1 - \alpha)$ peluang. Sebaliknya jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ dilihat pada daftar distribusi t dengan kebebasan $df = n_1 + n_2 - 2$ pada taraf signifikan 0,05 H_0 ditolak (Novrian et al., 2025).